

Brazilian Applied Science Review

O comportamento da produtividade total dos fatores e a decomposição do crescimento para a economia brasileira entre 1955-2009/

The behavior of total factor productivity and the decomposition of growth for the Brazilian economy between 1955-2009

DOI:10.34115/basrv3n6- 032

Recebimento dos originais: 10/11/2019

Aceitação para publicação: 19/12/2019

Carlos Gilbert Conte Filho

Doutor em Economia da Indústria e da Tecnologia

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria

Endereço: Av. Independência, 3751 - Vista Alegre, Palmeira das Missões - RS, 98300-000, sala 102

E-mail: cgconte@terra.com.br

Thales de Oliveira Costa Viegas

Doutor em Economia da Indústria e da Tecnologia

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria

Endereço: Av. Independência, 3751 - Vista Alegre, Palmeira das Missões - RS, 98300-000, sala 102

E-mail: thales.viegas@gmail.com

Vinícius Spirandelli Carvalho

Doutor em Economia Aplicada

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria

Endereço: Av. Independência, 3751 - Vista Alegre, Palmeira das Missões - RS, 98300-000, sala 102

E-mail: vi.spirandelli@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste artigo é investigar a contribuição da produtividade total dos fatores (PTF) para a taxa de crescimento econômico do Brasil entre 1955 e 2009, a partir da análise da estatística descritiva dos dados. Este trabalho apresenta a literatura científica acerca da abordagem neoclássica da contabilidade do crescimento econômico para o qual o crescimento dos fatores de produção, como capital e trabalho contribuem decisivamente. A dedução desses fatores calcula o resíduo, que se refere à contribuição do progresso tecnológico. Os resultados da investigação empírica sugerem que a contribuição média anual do fator capital para a taxa de crescimento econômico foi de 2,88% ao longo de todo o período. A contribuição do fator trabalho foi de 0,9% e a contribuição do fator associado à inovação tecnológica foi de 1,2% ao ano, em média.

Palavras-chave: crescimento econômico; produtividade multifatorial; decomposição do crescimento; economia brasileira..

ABSTRACT

This paper aims to investigate the contribution of total factor productivity (PTF) to Brazil's economic growth rate from 1955 to 2009, based on the analysis of descriptive statistics of the data. This work presents the scientific literature on the neoclassical approach to economic growth accounting to which the growth of production factors such as capital and work contribute decisively. The deduction of these factors calculates the residue, which refers to the contribution of technological progress. The results of empirical research suggest that the average annual contribution of the capital factor to the economic growth rate was 2.88% over the entire period. The contribution of the work factor was 0.9% and the contribution of the factor associated with technological innovation was 1.2% per year, on average.

Keyword: economic growth; multifactorial productivity; decomposition of growth; Brazilian economy.

1 INTRODUÇÃO

Os determinantes do crescimento dos países constituem um dos temas centrais no debate da literatura econômica. A compreensão desse fenômeno tem sido um desafio para os economistas e, em particular, para explicar as razões do porquê alguns países crescem a taxas elevadas enquanto outros apresentam reduzido crescimento. Na literatura sobre o crescimento econômico, o progresso técnico tem configurado uma fonte explicativa da evolução econômica dos países. Portanto, a fim de analisar o crescimento econômico dos países é necessário estudar a evolução do progresso técnico das economias.

Neste sentido, uma das formas de analisar o crescimento econômico brasileiro pode ser realizada por meio da análise acerca da produtividade total dos fatores (PTF). Estudos desse tipo, em bom número, foram realizados a partir de perspectivas setoriais. Entretanto, estudos sobre o agregado da economia permitem uma melhor análise sobre a relação entre o crescimento da economia brasileira e a evolução do progresso técnico. Dessa forma, pretende-se, neste artigo, calcular a produtividade total dos fatores para a economia brasileira entre 1955 e 2009, bem como realizar a decomposição do crescimento econômico para esse período. Desse modo, serão identificadas as contribuições dos diferentes fatores de produção – capital, trabalho e progresso tecnológico – ao crescimento econômico do país. A escolha desse período se justifica pelo fato de que nesses mais de cinquenta anos a economia brasileira passou por várias mudanças estruturais e políticas. Sendo assim, a análise do comportamento do progresso técnico

é importante para a compreensão sobre os avanços e os retrocessos experimentados pela economia brasileira durante este espaço de tempo.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho é a contabilidade do crescimento (*Growth Accounting*), a qual constitui um método tradicional que segue a perspectiva neoclássica, desenvolvida por Robert Solow. A contabilidade do crescimento é um método empírico que permite calcular o progresso técnico da economia como um resíduo (JONES, 2000, p. 389). Partindo de uma função de produção tradicional neoclássica e utilizando as hipóteses sobre a distribuição de renda e manipulações matemáticas chega-se a uma expressão onde a PTF é calculada como um resíduo. O resíduo, denominado como medida da nossa ignorância (Jones, 2000, p. 390), é obtido como a taxa de crescimento do produto menos a contribuição dos insumos ao crescimento econômico.

Para atingir os objetivos propostos, esse artigo é constituído de quatro seções, além desta introdução. A seção dois apresenta a metodologia da decomposição do crescimento e a revisão da literatura sobre a produtividade total dos fatores. Na seção três é realizada a contabilidade do crescimento e se discute os resultados sobre a evolução da PTF na economia brasileira. Por fim, a seção quatro apresenta as considerações finais.

2 DECOMPOSIÇÃO DO CRESCIMENTO

A contabilidade do crescimento (*Growth Accounting*) é a metodologia mais utilizada para mensurar a produtividade total dos fatores. Essa técnica permite separar as contribuições, ao crescimento da produção agregada de um país, dadas pelo aumento do trabalho, do capital e da mudança tecnológica. Segundo Taylor (2007, p. 251) a fórmula da contabilidade do crescimento mostra explicitamente que o aumento da produtividade depende do crescimento do capital por hora trabalhada e do acréscimo de tecnologia.

O modelo neoclássico de mensuração da produtividade parte da suposição de que a economia pode crescer por duas razões: pelo progresso técnico medido pela produtividade total dos fatores (PTF) ou pelo aumento da razão capital-trabalho. Assim, para medir esses dois fenômenos, a abordagem neoclássica do crescimento utiliza o método da contabilidade do crescimento para decompor o crescimento econômico de um país – de um setor ou de uma indústria – pela contribuição do capital, do trabalho e do progresso técnico. Tal metodologia é parte de uma função de produção agregada que, com alguns rearranjos matemáticos, resulta em uma equação para a decomposição do crescimento e ao cálculo da PTF.

A contabilidade do crescimento se resume em apresentar, conjuntamente, a taxa de produtividade do capital, a taxa de produtividade da força de trabalho e a taxa do crescimento

do progresso técnico. No entanto, embora os dados referentes à produtividade do trabalho e do capital possam ser obtidos pela disponibilidade dos dados das contas nacionais dos países, o progresso técnico apenas pode ser medido através de formalização matemática. Desse modo, tendo em vista que o modelo de decomposição do crescimento tem como objetivo calcular a produtividade total dos fatores, parte-se de uma função de produção agregada do tipo:

$$Y = f(K, N, T) \quad (1)$$

onde Y é o produto nacional, K é o estoque de capital, N é o força de trabalho e T é o progresso técnico.

Parte-se do pressuposto de que o progresso técnico é do tipo Hicks-Neutro. O componente de inovação tecnológica do tipo Hicks-Neutro considera o progresso técnico igualmente aumentador de capital como de trabalho. Logo, parte do pressuposto de que a produtividade dos fatores de produção cresce à mesma taxa. Isso resulta que, para qualquer valor constante da relação capital-trabalho (q), a razão das participações relativas, $q = \frac{rK}{wL}$ permanece constante (Jones, 1979, p. 179). Diferenciando a equação um em função do tempo, obtemos:

$$\Delta Y = F_K \Delta K + F_N \Delta N + F_T \quad (2)$$

onde, F_K é a produtividade marginal do capital e F_N é a produtividade marginal do trabalho. Assumindo que a variação do tempo é igual a um ($\Delta T = 1$) e dividindo a equação dois pelo produto (Y), obtém-se:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{F_K}{Y} \Delta K \frac{K}{K} + \frac{F_N}{Y} \Delta N \frac{N}{N} + \frac{F_T}{Y} \quad (3)$$

Reorganizando a equação acima, obtém-se:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \left(\frac{F_K K}{Y} \right) \frac{\Delta K}{K} + \left(\frac{F_N N}{Y} \right) \frac{\Delta N}{N} + \frac{F_T}{Y} \quad (4)$$

Onde F_K é igual à participação de lucro (V) e F_N é igual a participação dos salários (w). Portanto, pode-se escrever a equação quatro da seguinte forma:

$$gY = \left(\frac{VK}{K}\right)gK + \left(\frac{wN}{Y}\right)gN + \frac{F_T}{Y} \quad (5)$$

Ou seja, a taxa de crescimento de uma economia depende da taxa de crescimento do estoque de capital, da taxa de crescimento da força de trabalho e da mudança tecnológica. Por fim, chega-se à expressão:

$$gY = \pi gk + (1 - \pi)gn + \frac{Ft}{Y} \quad (6)$$

onde π é a participação dos lucros no produto e $(1 - \pi)$ é a participação dos salários no produto. Logo, o progresso tecnológico pode ser medido como:

$$\frac{Ft}{Y} = gY - \pi gk - (1 - \pi)gn \quad (7)$$

O primeiro termo da equação sete é a medida do progresso técnico. Segundo o modelo da decomposição de Solow, esse termo é conhecido como o resíduo, sendo uma medida que desconta do produto a contribuição dos insumos (capital e trabalho).

A contabilidade do crescimento dos países remete a estudos realizados na primeira metade do século XX. Entretanto, não há um consenso sobre qual foi o trabalho pioneiro acerca do tema. Segundo Hulten (2000) e Rissete (2004), os trabalhos pioneiros da contabilidade do crescimento são Copeland (1937) e Copeland e Martin (1938). Carvalho (2000) e Griliches (1996) afirmam que o trabalho pioneiro envolvendo a análise empírica foi o de Tinbergen (1942). Contudo, as obras mais citadas são as de Abramovitz (1971), Denison, (1969, 1971, 1974, 1979), Kendrick, (1961), Jorgenson e Griliches (1967) e Solow (1956, 1957).

O trabalho de Abramovitz (1971, p. 328) aponta que apenas 10% do aumento do PIB dos EUA, entre 1927 a 1969, é explicado pelo uso dos insumos individualmente (trabalho e capital), enquanto os restantes 90% fazem parte do resíduo, ou seja, a PTF. Como esse trabalho é o pioneiro e considerado o artigo seminal acerca do tema. Segundo o autor, o resultado é surpreendente pois mostra que pouco sabemos sobre a causa do aumento da produtividade, e por isso, a PTF pode ser considerada como uma “medida da nossa ignorância” sobre a causa do crescimento econômico. O fato é que a análise desse resíduo promoveu uma importante repercussão, de modo a fazer com que outros autores se detivessem sobre o tema, no sentido de

buscar explicações para seus determinantes. A partir desse estudo, outras formas de mensuração do resíduo (PTF) foram desenvolvidas.

Landes (1990 e 1991) argumenta que seria inaceitável a teoria do crescimento convencional ficar dependente da categoria “amorfo fator residual” na condição do principal fator explicativo do crescimento econômico. Dessa maneira, o método tradicional se apropriou das tarefas de compreender e de estudar melhor a PTF. A partir de então se iniciaram os trabalhos empíricos e teóricos mais robustos nessa área.

Denison (1971; 1974) iniciou a busca pelo entendimento mais detalhado desse resíduo. Todavia, é claro que a preocupação adjunta era encontrar um método de mensuração ideal ao mesmo tempo em que buscava a construção de um banco de dados mais confiável. Nesses trabalhos a metodologia utilizada foi da contabilidade do crescimento, em que o autor buscava compreender o crescimento do produto da economia norte-americana. A suposição inicial era que o crescimento do produto nacional se manifestava por dois motivos: i) pelo incremento e pelo consumo dos fatores produtivos; ii) pelo aumento da produção por unidade de insumo (pela ampliação da produtividade). A parcela não explicada do crescimento produtivo era interpretada como sendo o avanço do conhecimento e fatores não especificados, ou seja, um resíduo. A contabilidade do crescimento, portanto, se consolidou como uma metodologia capaz de mensurar o resíduo. No entanto, ainda permanecia carente um recorte analítico mais detalhado. Sobre essa questão, Jorgenson e Griliches, (1970, p. 421) concluem, a partir do trabalho de Denison, que rotular a PTF de progresso técnico ou avanço do conhecimento não responde à questão de como explicar o crescimento do produto.

Outros autores como Carvalho (2000), afirmam que a produtividade total dos fatores apresenta defasagens, que se refletem em sua mensuração. Outra defasagem que pode influenciar nas estimativas da produtividade é a falta de precisão nos dados macroeconômicos, principalmente aqueles correlatos ao capital físico da economia. Em vários estudos acerca da contabilidade do crescimento esse problema esteve presente.

Nos modelos neoclássicos o crescimento econômico é determinado pela expansão dos fatores de produção, isto é, pela expansão do capital físico e do trabalho. Os modelos de crescimento endógeno buscam incorporar a contribuição do capital humano, no entanto, a tecnologia, ou progresso técnico, permanece exógena e considerada resíduo. A contribuição de Solow buscou explicar as causas do crescimento econômico ao mesmo tempo em que destaca a importância da tecnologia para os ganhos de produtividade e, portanto, determinante ao crescimento econômico.

No entanto, a partir de Solow (1957), os estudos neoclássicos sobre a produtividade começaram a utilizar a função de produção, isto é, assumiram que o crescimento corresponde às as ofertas dos fatores de produção e do progresso técnico. A função de produção, até aquele momento, era usada apenas nos modelos microeconômicos, mas, a partir de Solow, a mesma passou a ser utilizada também pela macroeconomia. Assim, os modelos de crescimento econômico agregado, de tradição neoclássica, buscavam entender e verificar qual a contribuição do capital físico, do trabalho e da tecnologia para a taxa de crescimento do produto agregado. O objetivo desta corrente do pensamento econômico era destacar a importância da função de produção agregada e desagregar o movimento do produto em duas partes: i) a que advém dos avanços da mudança tecnológica e; ii) a que é decorrente da variação do aumento do capital. Assim, a função de produção se transforma em:

$$Y = A(t)f(K, L) \quad (8)$$

onde Y é o produto, K, L, são os fatores de produção e A (t) é um fator multiplicativo que mede o efeito acumulado dos deslocamentos ao longo do tempo, assumindo-se a hipótese de que o progresso técnico era exógeno (SOLOW, 1971).

Segundo Carvalho (2000), na estrutura lógica de Solow, a primeira etapa da utilização do modelo corresponde à construção da função de produção agregada através de uma forma gráfica. Solow configurou uma curva do tipo Cobb-Douglas, onde esta função de produção registra retornos constantes de escala.

A partir disso, considerando a função de produção agregada e a hipótese da neutralidade (taxas marginais de substituição entre o capital e o trabalho que não se alteram) do progresso técnico é possível realizar algumas diferenciações na função de produção em relação ao tempo. Como resultado dessa diferenciação a produtividade do trabalho é função da relação capital-trabalho e do progresso técnico. Logo, pode-se afirmar que existe uma relação entre a produtividade do trabalho e a relação capital-trabalho. Graficamente, isso é representado por uma curva ascendente:

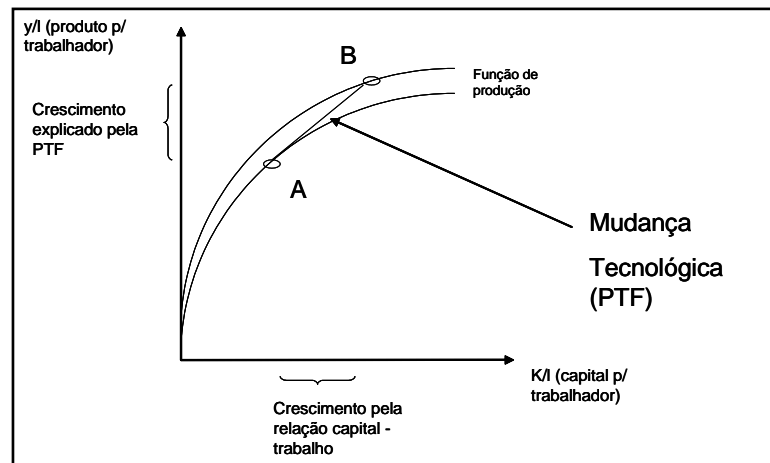


Gráfico 1: PTF, relação capital-trabalho e produto por trabalhador

Fonte: Mochón, 2007

Na verificação empírica, Solow calcula a variação do progresso técnico como sendo um resíduo. Essa estimação é a diferença entre a produtividade do trabalho e o aumento da produtividade do capital, sendo que o capital é ponderado pela participação da renda nacional (SOLOW, 1971). Desse modo, a escola neoclássica aprofunda os estudos sobre a produtividade total dos fatores de maneira a construir uma metodologia de cálculo que expresse a decomposição do crescimento. Isso pode ser demonstrado na seguinte equação:

$$PTF = y - \Pi gK - (1 - \Pi)gN \quad (9)$$

onde y é a taxa de crescimento do produto; gK é a taxa de crescimento do capital físico; e gN é a taxa de crescimento dos insumos de trabalho; Π é a participação dos lucros na renda nacional; e $(1-\Pi)$ é a parcela salarial. A contribuição do capital físico ao crescimento é dada por ΠgK ; e a do trabalho, por $(1-\Pi)gN$. A PTF é calculada como o “resíduo”, sendo igual à média ponderada das taxas de crescimento dos insumos de capital e trabalho.

O objetivo da PTF é decompor o crescimento em três partes: contribuição do trabalho, contribuição do capital e contribuição da mudança técnica. Sistemáticamente:

“[...] existe uma relação entre o aumento de um fator e o que ele aporta ao crescimento da produção. Para calcular essa contribuição ao crescimento, devemos multiplicar o aumento do fator produtivo pela proporção que esse fator representa no total do produto, isto é, o quociente entre sua remuneração total e a renda do país” (MOCHÓN, 2007, p.289).

Em suma, seguindo o raciocínio de Solow, a PTF é a diferença entre o crescimento da produção e a contribuição do capital mais o trabalho. Portanto, ela é representada pela diferença entre os pontos A e B, como apresentado no Gráfico 1.

A curva no Gráfico 1 representa uma função de produção e a curva de produtividade. Para esta curva, podem-se verificar dois movimentos simultâneos. O primeiro, ao longo da curva, representa um aumento da produtividade devido à mudança no capital. O segundo, o deslocamento da curva, representa o aumento da produtividade devido à mudança tecnológica. A fórmula da contabilidade do crescimento tenta facilitar esse entendimento medindo, de fato, essas variáveis. Ou seja, o objetivo desse método é determinar que proporção do crescimento se deve ao movimento ao longo da curva, ou que proporção se deve ao deslocamento da curva.

Nessas condições, quanto mais avanços de tecnologia forem implementados na economia, mais se deslocará a função de produção desse país no sentido ascendente. Ou seja, aumentos na produtividade, tanto do trabalho, como multifatorial (PTF), elevam o desempenho produtivo de uma economia. A partir disso, o modelo neoclássico de crescimento prevê a existência de convergência entre níveis de produtividade e renda *per capita* dos países. A ideia é que, no longo prazo, os países com renda *per capita* baixa tendam a alcançar os países ricos (JONES, 2000). Para confirmar essa hipótese, a teoria neoclássica possuiu dois argumentos básicos. São eles: 1) como os países pobres possuem diferenças consideráveis de rendas *per capita*, os fluxos de capital tenderiam a se deslocar para eles. Logo, haveria uma convergência para o crescimento do produto e; 2) com difusão de tecnologia entre os países, haveria um processo de homogeneização de tecnologia entre eles.

Sobre a interpretação desse resultado, o que se pode dizer é que a PTF busca medir o progresso técnico de uma economia. Por exemplo, se o aumento do produto for acima da média, provavelmente a explicação desse crescimento é ao valor da PTF. Identificar a parte ou o componente do progresso técnico que causa o crescimento do PIB é a essência dessa medida de produtividade. Dessa forma, a conclusão é que o crescimento econômico sustentado ocorre na presença do progresso tecnológico. Sem o progresso técnico, a acumulação do capital entra na fase dos rendimentos decrescentes.

3 CONTABILIDADE DO CRESCIMENTO PARA A ECONOMIA BRASILEIRA

Com o objetivo de calcular a Produtividade Total dos Fatores para a economia brasileira, utilizou-se dados estatísticos disponíveis na Penn World Table (9.1) e do IBGE. O corte temporal utilizado neste estudo vai de 1955 a 2009. Optou-se por este período em função de

que, em 2010, há uma mudança metodológica adotada pelo IBGE para mensurar as contas nacionais. Como as contas nacionais são necessárias para calcular a participação dos salários e do lucro no crescimento do produto, decidiu-se pelo corte temporal mencionado a fim de não se incorrer em erros de avaliação.

A partir do gráfico dois é possível avaliar a evolução da PTF no período entre 1955 a 2009. Neste, verifica-se que a produtividade total dos fatores se comporta de forma cíclica.

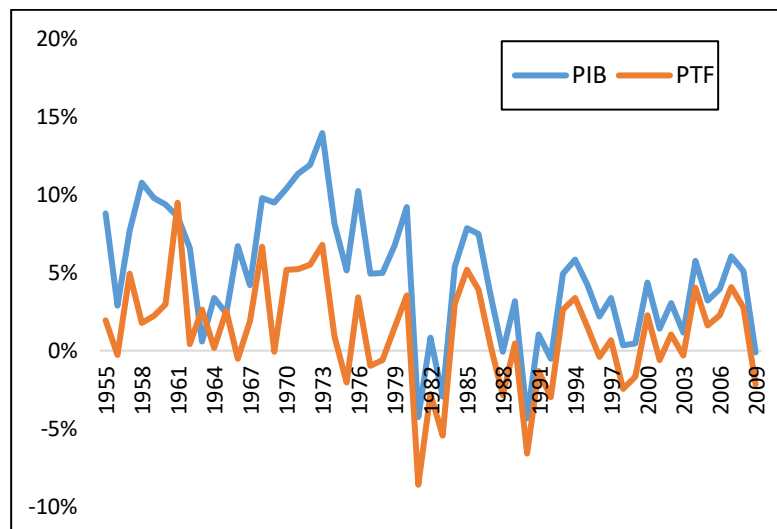


Gráfico 2: Evolução da PTF da economia brasileira (1955-2009)

Fonte: Elaboração própria (2019)

A partir do gráfico dois, observa-se que os picos de crescimento da PTF ocorreram nos seguintes anos: 1961, 1974, 1986, 2005 e 2008. Em relação aos anos de maior queda da PTF, destacam-se 1967, 1976, 1982, 1989, 1991, 1999 e 2009.

Os projetos de industrialização adotados por Vargas e, posteriormente, pelo plano de metas de Kubitschek tiveram efeitos positivos para o crescimento da PTF entre 1955 e 1960. A política de planejamento estatal e a política industrial podem ter contribuído para o bom desempenho da PTF. Porém, a partir de 1961, houve a redução na PTF, que se prolonga até 1963. A retomada da sua expansão iniciou em 1964, no mesmo momento em que foi implantado o regime militar no Brasil.

A partir de 1967, durante o chamado milagre econômico, a PTF cresceu rapidamente. Essa recuperação se manteve até o início da década de 1970. Entre 1970 a 1973, a economia mundial passava por um período de elevadas taxas de crescimento econômico. O Brasil também acompanhou esse processo de crescimento, onde o ápice da taxa de crescimento da PTF foi o ano de 1974.

Após 1974 ocorre uma redução da PTF que se estende até o início dos anos 1980. Esse período corresponde ao primeiro e segundo choques do petróleo e ocorreu durante período de crise da economia internacional. Assim, no que tange a mudança tecnológica, o País se mostrou seguidor do panorama internacional.

Na década de 1980, observa-se que em seus primeiros anos, a PTF – assim como o crescimento do produto – se reduziram substancialmente. Tal comportamento se deve à crise internacional que impactou o Brasil, culminando com a moratória mexicana de 1982. O componente de progresso técnico varia positivamente entre 1985 e 1988, quando o País atravessou um período de políticas ortodoxas e heterodoxas de combate à inflação, que não alcançaram o objetivo de estabilização. Contudo, a partir de 1989 até 1994, a PTF passa a cair abruptamente. Esse período ficou marcado pelo combate à inflação, sem a existência de uma política deliberada de estímulo ao crescimento econômico: a preocupação das políticas econômicas estava centrada nas questões que envolviam a inflação. Além disso, houve o impedimento do presidente Fernando Collor, a partir de denúncias de corrupção, que repercutiram no ambiente econômico.

A partir de 1993, pode-se observar a recuperação da PTF, com destaque para 1994, que apresentou o melhor resultado. Os anos 1990 foram marcados pela modernização da economia interna, pelo abandono completo do modelo de substituição de importação e pela abertura comercial. Esse conjunto de fatores podem estar relacionados com o aumento da produtividade interna das indústrias, o qual parece ter contribuído para a elevação da PTF.

Entretanto, a partir de 1999, a PTF voltou a cair: o ano de 1997 e 1999 são pontos negativos na curva e estão atrelados às crises externas que atingiam o Brasil: Tigres Asiáticos (1997) e Rússia (1999).

Entre os anos 2000 a 2003, a PTF oscilou em torno da média zero, entretanto, a partir de 2004, quando se inicia um período de elevado crescimento econômico no País, observa-se que a PTF se eleva. A análise termina no ano de 2009, quando os efeitos da crise *subprime* nos EUA repercutem na forma de uma acentuada queda da PTF, no Brasil.

4 DECOMPOSIÇÃO DO CRESCIMENTO: 1955-2009

A decomposição do crescimento tem como objetivo verificar as contribuições do capital, do trabalho e da mudança tecnológica no crescimento do produto, sendo possível identificar a contribuição de cada uma dessas para o crescimento do produto. No quadro um, apresenta-se a média aritmética da decomposição do crescimento para períodos selecionados.

Quadro 1: Decomposição do Crescimento para a Economia Brasileira (1955 – 2009)

Contribuição dos Fatores de Produção e do Progresso Técnico para a Taxa de Crescimento			
Período	Capital	Trabalho	PTF
1955 – 1963	3,30	1,31	2,90
1964 – 1973	4,16	1,15	3,34
1974 – 1983	4,45	0,96	-1,11
1984 - 1993	1,81	0,80	0,17
1994 - 2003	1,60	0,57	0,34
2003 – 2009	1,41	0,45	2,10
1955 - 2003	2,88	0,90	1,20

Fonte: Elaboração própria (2019).

Observa-se que, para todos os períodos considerados, a contribuição do capital físico para o crescimento do produto (PIB) foi a mais significativa. A maior queda ocorreu a partir de 2003, quando a contribuição do capital para o crescimento do PIB diminuiu para 1,41%. Para o período todo em análise, a contribuição do capital médio ao crescimento do PIB foi de 2,88% ao ano. Neste contexto, a queda no crescimento brasileiro, a partir dos anos 1980, pode ser explicada pela menor acumulação de capital físico a partir de então.

Paralelamente, no período 1984-1993 ocorreu uma queda na contribuição do fator trabalho ao crescimento – que passou para menos de 1%. Nota-se que a contribuição do trabalho foi igualmente decrescente ao longo do período em análise e apresentou média de contribuição de 0,90% ao ano. Adicionalmente, a partir do Plano Real, a contribuição do trabalho foi relativamente baixa para o crescimento da economia brasileira. Este resultado pode levar à conclusão de que, quando o grau de abertura se ampliou e o País ficou mais exposto à concorrência externa.

A Tabela 1 mostra o comportamento cíclico da PTF no Brasil. Entre 1955 a 1973, a PTF apresentou crescimento em torno de 3%, na média. Entretanto, entre 1974 e 1983, a PTF apresentou uma queda considerável (-1,11%). Esse período corresponde, do ponto de vista interno, ao Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento, ao aumento dos índices inflacionários e, do ponto de vista internacional, às crises do petróleo, ao choque de juros internacional e à moratória mexicana (1982). A partir de então, há uma melhora gradual da PTF, culminando com o resultado de 2,10 no período entre 2003 a 2009.

A queda da PTF a partir de 1974 pode ser relacionada com o esgotamento do modelo de política de desenvolvimento econômico e capacidade da segunda revolução industrial em propiciar ganhos tecnológicos. Conforme, Marinho e Bittencourt (2007) que calculou a PTF

para os países da América Latina, resultados semelhantes foram encontrados em outros países da região.

Em relação à retomada do crescimento da PTF a partir do final da década de oitenta, Tavares (1998) afirma que esse aumento seria espúrio devido às baixas taxas de investimento e ao processo de desindustrialização do país. Segundo o autor, a forma mais adequada de estimular o progresso técnico é através de novos investimentos.

O que se percebe no cálculo da decomposição do crescimento para o Brasil é que a contribuição do capital foi a mais significativa, em particular durante o período de industrialização por substituição de importações. A partir da adoção de um modelo de desenvolvimento mais próximo da concepção neoliberal, a PTF passou a ter uma contribuição pequena ao crescimento econômico. A partir de 2003, pode-se apontar como um dos fatores responsáveis para uma PTF acima de 2% o ambiente externo que contribuiu para a período de melhoria do indicador de crescimento do PIB do País. Por fim, fica claro que a retomada do crescimento da economia brasileira passa pelo aumento dos investimentos (estoque de capital) ou por um eventual período de prosperidade nos mercados internacionais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre a produtividade total dos fatores da economia brasileira entre 1955 e 2003 se constitui numa importante ferramenta para o entendimento do crescimento econômico. Embora a proposta deste estudo esteja voltada para um levantamento quantitativo sobre o progresso técnico brasileiro, foi necessário o resgate de acontecimentos macroeconômicos da economia brasileira para se compreender essa evolução. Neste sentido, serão apresentadas algumas considerações a partir do trabalho realizado.

A primeira delas se refere ao fato de as décadas de 60 e 70 terem apresentado resultados mais robustos, com um crescimento anual médio de 0,4% e 0,3% da PTF, respectivamente. A segunda constatação diz respeito à grande oscilação da produtividade total dos fatores para o período 1984-93. O período relativo à década de 80 apresentou uma queda nas taxas de crescimento da PTF. Neste contexto, essa década também pode ser considerada “perdida” no que se refere ao crescimento da PTF.

A terceira constatação se refere ao fato de que ao longo do período, o progresso técnico na economia brasileira foi lento. Além disso, a taxa anual de crescimento da PTF mostrou-se estagnada, na medida em que registrou crescimento de apenas 0,1%.

Quanto à decomposição do crescimento, os resultados mostram que o capital físico foi o principal componente na explicação do crescimento do produto na economia brasileira. Por

sua vez, a PTF oscilou bastante, tendo em alguns períodos uma contribuição relevante para o crescimento do PIB, assim como no período 1974-83. Nos demais espaços temporais, o crescimento da PTF não ultrapassou o patamar de 1%. Comparados aos demais países, a performance da PTF em relação ao crescimento do país está abaixo da média mundial.

Finalmente, este estudo aponta a grande dificuldade da economia brasileira de manter um crescimento constante e elevado do progresso técnico, que é medido pela PTF. Isso pode ser decorrente da oscilação do crescimento econômico, a qual foi identificada nesses 48 anos. Constata-se, ainda, neste estudo, que a mudança tecnológica possuiu uma defasagem de incorporação ao crescimento do produto *vis à vis* a economia norte-americana. No final dos anos 90, a PTF retomou o crescimento, mas, em contrapartida, o ritmo de crescimento do produto foi menor do que em outros períodos.

Enfim, essa tendência da evolução da produtividade multifatorial é dependente da boa qualidade dos seus outros componentes, isto é, a parcela da força de trabalho e o estoque de capital. A variação na PTF pode ser de fato um componente importante da explicação para a tendência de queda do PIB brasileiro a partir dos anos 80.

Os estudos sobre produtividade na economia brasileira devem contribuir para melhor entender o dinamismo da economia brasileira. Mensurar e avaliar a evolução da PTF é parte desse processo. Esse foi o objetivo desse trabalho, ou seja, buscar compreender melhor como se comportou a mudança tecnológica nesse período. Os resultados mostraram que o progresso técnico tem sido lento ao longo do tempo na economia brasileira. Na literatura especializada no tema este fenômeno não está explicado, adequadamente, no que tange ao caso brasileiro.

Outra informação importante é o contínuo processo de aprimoramento na apresentação dos dados, principalmente, para o caso do estoque de capital, que constitui uma fonte importante e necessária para se mensurar a produtividade total dos fatores. Os dados referentes à PTF devem compor uma das principais fontes de informação para embasar as políticas que fomentam o crescimento econômico do Brasil. Sendo assim, um banco de dados com esse elemento é fundamental para elaboração de políticas que favoreçam o progresso do país.

As evidências empíricas deste trabalho sugerem que a trajetória de crescimento econômico é acompanhada pela trajetória de evolução do componente de progresso técnico. É possível supor que o baixo crescimento econômico tem raízes nos fatores que explicam a trajetória da PTF. A exemplo das experiências internacionais, o crescimento econômico é impulsionado pelo crescimento da produtividade dos fatores, associado à intensificação do conteúdo tecnológico da produção. Portanto, é fundamental que o Brasil tenha projetos de

desenvolvimento que envolvam a sofisticação dos processos de produção e dos produtos produzidos para viabilizar o aumento da taxa de crescimento econômico.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVITZ, M.. Resource and output in the United States since 1870. In: N. Rosenberg (org.), **The Economics of Technological Change**. Londres: Penguin Books, 1971.
- **The search for the sources of growth: areas of ignorance, old and new**. The Journal of Economic History, v. 53, n. 2, Jun., 1993.
- BACHA, E..**Reflexões Pós Cepalinas sobre Inflação e Crise Externa**. Revista de Economia Política, vol 23, n. 3, 2003.
- BACHA, E.; BONELLI, R.. **Uma interpretação das causas da desaceleração econômica do Brasil**. Revista de Economia Política, v.25, n.3, p.163, 2005.
- BAER, W.. **A economia brasileira**. 2ªed. São Paulo: Nobel, 2002.
- BARRO, R.; SALA-I-MARTIN, X.. **Economic Growth**. Second Edition. New York: McGraw-Hill, 2003.
- BARRO, R.. **Notes On Growth Accounting**. NBER Working Paper, n. 6.654, julho, 1998.
- BONELLI, R.. **Produtividade Total dos Fatores (PTF) e Produto Potencial da Economia Brasileira: Uma Nota**”. Boletim Conjuntural IPEA, n. 43, p. 49-50, abril, 2001.
- BONELLI, R.. **O que Causou o Crescimento Econômico no Brasil?** In: GIAMBIAGI, F.; VILLELA, A.; CASTRO, L.; HERMANN, J. (orgs.) **Economia Brasileira Contemporânea**. Rio de Janeiro: Campus Editora, 2005.
- BONELLI, R.; FONSECA, R.. **Ganhos de Produtividade e de Eficiência: Novos Resultados Para a Economia Brasileira**. Pesquisa e Planejamento Econômico, v. 28, n. 2, p. 273-314, 1998.
- BLANCHARD, O. **Macroeconomia: teoria e política econômica**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1999.
- BEZERRA, J.F; MELO, A.de S. **A produtividade total dos fatores e o crescimento da economia do nordeste no período 1970 A 2000**. (mimeo), s.d.
- BOSWORTH, B. P.; COLLINS S. **The Empirics of Growth: An Update**. Brookings Papers on Economic Activity, 2, 113-206, 2003.
- CARVALHO, P. G. M. **As causas do aumento da produtividade da indústria brasileira nos anos 90**. Rio de Janeiro, 2000. 388 f. Tese de Doutorado em Economia – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CARVALHO, P. G. M. **As vertentes teóricas da produtividade.** Revista Economia Contemporânea., Rio de Janeiro, 5(2): 67-92, jul./dez, 2001.

COPELAND, Morris A. Concepts of national income. In: **Studies in Income and Wealth**, vol.1. New York: National Bureau of Economic Research , 1937, p. 2-63.

COPELAND, M.A.; MARTIN, E.M. The Correction of Wealth and Income Estimates for Price Changes in **Studies of Income and Wealth**, vl.2. New York: National Bureau of Economic Research, 1938, p. 85-135.

DENISON, Edward F. **Some Major Issues in Productivity Analysis: An Examination of Estimates by Jorgenson and Griliches.** Survey of Current Business 49, 1969.

DENISON, E. . **United States economic growth.** In: N. Rosenberg (org.). **The Economics of Technological Change.** Middlesex: Penguin Books, 1971.

DENISON, Edward F.. **Accounting for United States Economic Growth 1929-69.** The Brookings Institution, Washington, DC, 1974.

DENISON, Edward F..**Explanations of Declining Productivity Growth.** Survey of Current Business, 59, 1-24, 1979.

DENISON, Edward F.. **Trends in American Economic Growth 1929-82.** The Brookings Institution, Washington, DC, 1985.

DENISON, Edward F.. **Estimates of Productivity Change by Industry: An Evaluation and an Alternative,** The Brookings Institution, Washington, DC, 1989.

FEIJO, C.; CARVALHO, P.G..M...**Sete teses equivocadas sobre o aumento da produtividade industrial nos anos recentes.** Boletim de Conjuntura, IEI/UFRJ, jul., 1994.

_____. **A evolução recente da produtividade e do emprego na indústria brasileira.** Proposta, Rio de Janeiro, n.63, dez. 1994.

FELIPE, J., FISHER, F.. **Aggregation in Production Functions: What Applied Economists Should Know.** Metroeconomica, vol.54, n. 2-3, p. 208-262, 2004.

FELIPE, J.. **Total factor productivity growth in East Asia: A critical survey.** The Journal of Development Studies. London: Apr., Vol. 35, Iss. 4; p. 1 (41 pages), 1999.

FELIPE, J.; MCCOMBIE, J. S. L. **Some methodological problems with the neoclassical analysis of the East Asian miracle.** Cambridge Journal of Economics. Oxford: Sep 1, Vol.27, Iss. 5; p. 695, 2003.

FOLEY, D.; MICHL, T.. **Growth and Distribution.** Cambridge: Harvard University Press, 1999.

GIAMBIAGI.F. et al.. **Economia brasileira contemporânea.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

GOMES, V.; PESSOA, S.; VELOSO, F.. **Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira: uma análise comparativa.** Pesquisa e Planejamento Econômico, v.33, n.3, p. 389-434, 2003.

GRILICHES, Z.. **The Discovery of the residual:** historical note. Journal of Economic Literature, v. 34, sep., 1996.

GUIMARÃES, E.A.. **A experiência recente da política industrial no Brasil: uma avaliação.** Instituto de Economia Industrial, Universidade Federal do Rio de Janeiro, mar. (Texto para discussão, n.326), 1995.

HALL, Robert E. e Charles I. Jones. **The Productivity of Nations.** NBER, Working Paper, 5812, November, 1996.

HULTEN, C.. **Total Factor Productivity:** a short biography. NBER working paper n.7.471, Jan., 2000.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em < ibge.gov.br> Acesso em outubro de 2019.

JONES, C.I.. **Introdução à teoria do crescimento econômico.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2000.

JONES, H.G. **Modernas teorias do crescimento econômico:** uma introdução. São Paulo: Atlas, 1979.

KENDRICK, J.W.. **Productivity Trends in the Unites States.** Princeton, NJ: Princeton University Press, 1961.

KRUGMAN, P.R; WELLS, R.. **Introdução à Economia.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

JORGENSEN, Dale Weldeau et al. **The explanation of productivity change.** University of California, 1967.

JORGENSEN. D.. Accounting for Growth in the Information Age. In: AGHION, F. e DURLAUF, S. (orgs.). **Handbook of Economic Growth.** volume 1A, Amsterdam: North-Holland, 2005, pp. 743-815.

LANDES, D.. **Why are we so rich and they so poor?.** American Economic Association Papers and Proceeding 80 (maio): 1-13, 1990.

LANDES, D.. Introduction: on technology and growth. In: P. Higonet et al. (org.). **Favorites of fortunes:** technology, growth, and economic development since industrial revolution. Cambridge: Harvard University Press, 1991.

LANGONI, C.. **Distribuição da Renda e Desenvolvimento Econômico no Brasil.** Rio de Janeiro: Expansão e Cultura, 1978.

LANGONI, C.. **As causas do crescimento econômico do Brasil.** Rio de Janeiro: Apec, 1974.

LEFF, N.H. **Brazilian capital goods industry**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1968.

LESSA, C.. **A estratégia de desenvolvimento 1974/1976** – Sonho e fracasso. Rio de Janeiro: mimeo., 1977.

_____, C.. **Quinze anos de política econômica**. São Paulo: Brasiliense, 1981.

LUCAS, Robert E. Jr.. **On the mechanics of economic development**. Journal of Monetary Economics, Vol. 22, pp 3-42, 1988.

MACHADO, G.C. **Convergência, Crescimento e Progresso Tecnológico**. Belo Horizonte, 86 f. (Dissertação de mestrado). Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional Faculdade de Ciências Econômicas – UFMG, 2004.

MARINHO,E.; BITTENCOURT,A.. **Produtividade e Crescimento Econômico na América Latina**: A abordagem da Fronteira de Produção Estocástica. Estudos Econômicos, São Paulo, V.37,N.1, p.5-33, Jan.-mar, 2007.

MARQUETTI, A.. **Estimativa do estoque de riqueza tangível no Brasil, 1950-1998**. Nova Economia, v. 10, n. 2, p. 11-37, 2000.

MARQUETTI, A..**Progresso técnico, distribuição e crescimento na economia brasileira: 1955-1998**. Estudos Econômicos, v. 32, n. 1, p. 103-124, 2002.

MARQUETTI, A.. **A economia Brasileira no Capitalismo Neoliberal**: Progresso técnico, Distribuição, Crescimento e Mudança Institucional. Texto de discussão – Seminário nº 3. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

MESQUITA, R.; MARQUETTI, A.. **Estimativa do Estoque de Capital Fixo na Economia Brasileira: 1950-2003**. Texto de discussão PPGE. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2005.

MARQUETTI, A.; MALDONADO FILHO, E.. **The Rate of Profit in the Brazilian Economy, 1953-2003**. Texto de discussão PPGE. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2006.

MOCHÓN, F.. **Princípios de economia**. São Paulo: Person Prentice Hall, 2007.

McCOMBIE, J. .**The Solow residual, technical change, and aggregate production functions**. Journal of Post-Keynesian Economics, Winter, 2001.

PENN WORLD TABLE (9.1). Disponível em < <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/>> Acesso em outubro de 2019.

PINHEIRO, A.. Por que o Brasil Cresce Pouco? In: GIAMBIAGI, F.; REIS, J.; URANI, A. (orgs.). **Reformas no Brasil**: Balanço e Agenda. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2004.

- RISSETE, R.C.. **Produtividade total dos fatores da indústria brasileira na década de 1990:** um estudo a partir de matrizes insumo-produto. Curitiba, 143 f. (dissertação de mestrado). Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná), 2004.
- RAY, D.. **Economía del desarrollo**. Barcelona: Ed.Antoni Bosch, 1998.
- REGO, J. M.; MARQUES, R. M. (ORG.).. **Economia brasileira**. São Paulo: Saraiva, 2004.
- ROMER, Paul M..**Increasing Returns and Long-Run Growth**. Journal of Political Economy, vol. 94, issue 5, October, 1002-1037, 1986.
- ROMER, P.. **Endogenous techonological change**. Journal of Political Economy, v. CVIII. Oct., 1990.
- SERRA, J.. Ciclos e mudanças estruturais na economia brasileira do pós-guerra. IN: BELLUZO, L.G. de M.; COUTINHO, R. (Org.). **Desenvolvimento capitalista no Brasil**. São Paulo: Brasiliense,v.1, 1982.
- SOLOW, R.. **A Contribution to the Theory of Economic Growth**. Quarterly Journal of Economics, 70, 1956.
- SOLOW, R.. **Technical Change and the Aggregate Production Function**. Review of Economics and Statistics, v. 39, n. 3, p. 312-320, 1957.
- SOLOW, Robert M. Note on Uzawa's two-sector model of economic growth. In: **Readings in the Theory of Growth**. Palgrave Macmillan, London, 1971. p. 27-30.
- TAVARES, J.M., ATALIBA, F. , CASTELAR, I.. **Mensuração da produtividade total dos fatores para os Estados brasileiros, sua contribuição ao crescimento do produto e influência da Educação: 1886-1998**. In mimeo, 2001.
- TAYLOR, J.B.. **Princípios de macroeconomia**. São Paulo: Ática, 2007.
- VALLEJOS, L.; VALDIVIA, L.. **Productivity Growth in Peru: 1950 – 1998**. In mimeo, 2001.
- WONG, T.S.; SENG. B.S.S.. **Total factor Productivity Growth in Singapore: Methodology and Trends**. Capital Shock Conference, 1996.